

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000049382 A

(43) Date of publication of application: 18.02.00

(51) Int. Cl

H01L 33/00

(21) Application number: 10210604

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRON CORP

(22) Date of filing: 27.07.98

(72) Inventor: NEI MASAMI

(54) SEMICONDUCTOR LIGHT-EMITTING DEVICE
AND ITS MANUFACTURE

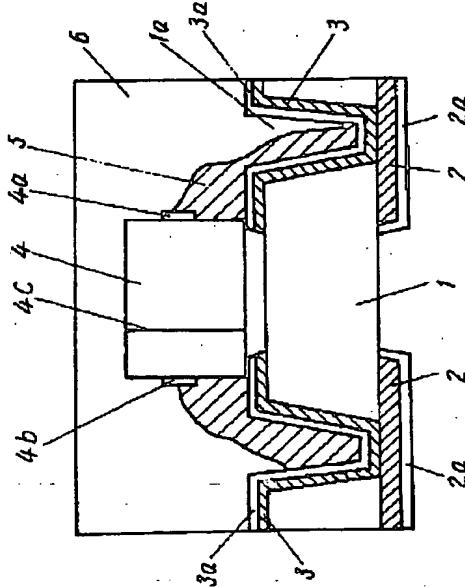
the surface of the reverse side electrode 2 to conduct electricity.

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface-mounted semiconductor light-emitting device, that can improve material utilization rate by increasing the number of products obtained from an insulation material for substrate, and at the same time can be further miniaturized.

SOLUTION: A semiconductor light-emitting device is provided with a reverse side electrode 2 and a surface side electrode 3 that are subjected to pattern formation on the reverse and surface sides of an insulation substrate 1, and a light-emitting device 4 which is mounted to the pattern of the surface electrode 3 by making the electrodes at p and n sides 4b and 4a conduct electricity by Ag paste 5. A hole 1a for conduction for allowing the reverse side electrode 2 to face the side of the surface side electrode 3 penetrates through the substrate 1 and the surface side electrode 3 is buried into the hole 1a for conduction for allowing

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開2000-49382

(P2000-49382A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl.
H01L 33/00

識別記号

FI
H01L 33/00ナマーク (参考)
N 5F041

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全7頁)

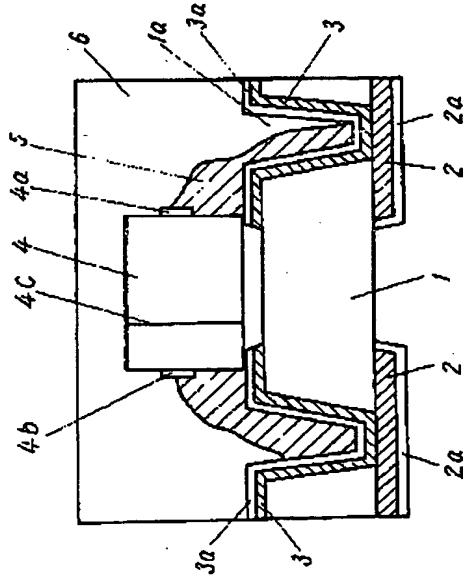
(21) 出願番号 特願平10-210604
(22) 出願日 平成10年7月27日 (1998.7.27)(71) 出願人 000005843
松下電子工業株式会社
大阪府高槻市幸町1番1号
(72) 発明者 根井 正美
大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内
(74) 代理人 100078204
弁理士 沢本 智之 (外1名)
Pターム(参考) 5P041 DA02 DA35 DA39 DA43 DA92
DC03 DC04

(54) 【発明の名称】 半導体発光装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板用の絶縁材料からの製品取得率を増やし
て材料利用率を向上させるとともにより一層小型化が図
れる面実装型の半導体発光装置の提供。

【解決手段】 絶縁性の基板1の裏面及び表面にそれぞ
れパターン形成された裏面電極2と表面電極3と、この
表面電極3のパターンにA_gペースト5によりn側及び
n側4_b、4_aの電極を導通させて搭載する発光素子4
とを備え、基板1には裏面電極2を表面電極3側に臨ま
せる導通用孔1_aを貫通させて設け、表面電極3を導通
用孔1_aの内部に投入させて裏面電極2の表面に導通接
続する。



(2)

特開2000-49382

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 始縁性の基板と、前記基板の裏面にパターン形成された裏面電極と、前記基板の表面にパターン形成された表面電極と、この表面電極のパターンに導電性接着剤によりp側及びn側の電極を導通させて搭載する発光素子とを備え、前記基板には前記裏面電極を表面電極側に遮まぜる導通用孔を貫通させて設け、前記表面電極を前記導通用孔の内部に没入させて前記裏面電極の表面に導通接続してなる半導体発光装置。

【請求項2】 前記導通用孔の中に没入する表面電極を前記導通用孔の内周面に沿う断面形状とし、前記導通用孔の中の表面電極によって形成される凹部を前記導電性接着剤の余剰分の潤まり部としてなる請求項1記載の半導体発光装置。

【請求項3】 前記発光素子と導通用孔を含む外郭形状の樹脂のパッケージを前記基材側と一緒に成形してなる請求項1または2記載の半導体発光装置。

【請求項4】 請求項3記載の半導体発光装置の製造方法であって、(1) 裏面に裏面鋼箔を形成した始縁性の基材に前記導通用孔を開ける工程と、

(2) 前記基材の表面側の裏面鋼箔を張り巡らすとともに前記導通用孔に対応する部分をこの導入孔の中に没入させて前記裏面鋼箔に接合する工程と、

(3) 前記裏面鋼箔及び表面鋼箔のそれをエッチング法によりパターン形成する工程と、

(4) エッチングされた前記表面鋼箔のパターン上に発光素子を実装搭載する工程と、

(5) 前記発光素子のp側及びn側の電極を含んで充填される導電性接着剤により前記発光素子を前記表面鋼箔に導通させて前記基材側に固定する工程と、

(6) 前記発光素子を含んで前記基材の表面側を光透過性の樹脂によって封止する工程と、

(7) 前記基材と裏面両面の鋼箔を前記導通用孔よりも外側の領域をカット面としてダイシングする工程とを含む半導体発光装置の製造方法。

【請求項5】 前記表面鋼箔を前記導通用孔の中に没入させて前記裏面鋼箔に接合する工程を、レーザー溶融法により実行する請求項4記載の半導体発光装置の製造方法。

【請求項6】 前記表面鋼箔を前記導通用孔の中に没入させて前記裏面鋼箔に接合する工程を、超音波圧着によるかしめ法により実行する請求項4記載の半導体発光装置の製造方法。

【請求項7】 前記表面鋼箔を前記導通用孔の中に没入させて前記裏面鋼箔に接合する工程を、無電解銅メッキ法により実行する請求項4記載の半導体発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、面実装型の半導体

発光装置に係り、特に半導体発光素子（以下、「LED」と記す）を搭載する基板に設ける電極も含めてパッケージに内包して小型化できるようにした半導体発光装置とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 たとえば携帯電話やポケットベル等の小型電子機器の画像表示部には、小型で薄型のチップ型LEDが主として利用されている。チップLEDは、絶縁性の基板の裏面両面に互いに導通し合う一对の電極を設け、表面の一方の電極にLEDの下面のたとえばn電極を導通させて搭載するとともに上面のp電極をワイヤによって他方の電極にポンディングするというのがその基本的な構成である。

【0003】 このようなチップLEDとして、たとえば特公平7-93338号公報に記載のものがあり、図5にその外観図を示す。

【0004】 図5において、絶縁性の基板51の両端部には、スルーホール52a、52bを通して表面側と裏面側に導通開けさせた表面電極53、54と裏面電極55、56が形成されている。一方の表面電極54は基板51の中央部まで延びてステージ54aを形成し、その上にLED素子57を導通させて搭載している。他方の表面電極53にはステージ54a側に突き出したポンディングエリア53aを形成し、このポンディングエリア53aとLED素子57の表面側の電極とをワイヤ58によってポンディングしている。そして、ほぼ円弧状の表面電極53、54部分を除いて樹脂のパッケージ59によって封止され、これによりチップLEDが得られる。

【0005】 チップLEDの電子機器の表示部への実装は、表示部に備えたプリント配線基板（図示せず）の配線パターンに対応させて裏面電極55、56を搭載し半田付けによって導通固定される。そして、プリント配線基板側の配線パターンとLED素子57とはスルーホール52a、52bによって導通している裏面両面の電極53、54、55、56によって接続され、画像信号に基づいてLED素子57を点滅させることができる。

【0006】 図示のような構造を持つチップLEDの製造は、一般的には次の工程の順による。

【0007】 まず、基板51の素材となる平板状の絶縁材料に一定のピッチで孔を開けておき、この孔の内部とこれに連なる裏面両面に電極及びスルーホールを形成するための金層層をメッキ処理によって形成したものを準備する。次いで、ステージ54aの上にLED素子57を実装するとともにワイヤ58を表面電極53のポンディングエリア53aにポンディングする。そして、絶縁材料の全面にLED素子57の実装とワイヤ58のポンディングが施された後、金型を被せて樹脂を注入することによりパッケージ59を形成する。この後、最終工程として、絶縁材料の孔の中心を通る面と裏面両面の電極

- - - - -

- - - - -

(3)

特開2000-49382

4

53～56を挟む面とをカット面としてダイシングすることによって、図5に示すチップLEDが得られる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、絶縁材料の孔を突っ切る方向にダイシングするときに、絶縁材料に比べて硬い金属層を剪断するので、ダイシングソーの剪断負荷を比較的大きくとる必要がある。このためダイシングソーとしては樹脂や絶縁材料のカットの場合に比べると内厚のものを使うことになり、したがってダイシングによって剪断される切り幅も大きくなる。このため、平板状の絶縁材料から最終製品を得るときに、この切り幅によるロス分に対応して製品部数が減ることになり、絶縁材料の利用効率の低下や生産性にも影響を及ぼす。

【0009】また、図5の従来例において、表面電極53はスルーホール52aを介して裏面電極55に導通させる部分に加えて、ワイヤ58接続のためのボンディングエリア53aを抜けておく必要がある。このため、ステージ54aを基板51の中央部分まで延ばした表面電極54とボンディングエリア53aを突き出した表面電極53とがそれ対向する方向の寸法は長くなってしまう。

【0010】一方、LED素子57をワイヤ58でボンディングする場合では、ワイヤ58の断線の予防のため逆U字状に立ち上げる配線とすることが多い。このためパッケージ59もこのワイヤ58を納めるのに必要な高さ寸法に制約があるので、チップLEDの分野では一般的に薄型化には限界があるとされている。

【0011】以上のことから、従来構造では、チップLEDの高さ方向及び平面形状のいずれについてもその小型化に制約を受け、搭載する携帯用の電子機器への汎用性に影響を及ぼすことになる。

【0012】このように、スルーホールを利用して表面側と裏面側の電極を導通させるチップ型のLEDでは基板用の絶縁材料の有効利用や製品歩留りの点で十分ではなく、得られる最終製品の小型化にも限界があるという問題がある。

【0013】本発明において解決すべき課題は、基板用の絶縁材料からの製品取得効を増やして材料利用率を向上させるとともにより一層小型化が図れる面実装型の半導体発光装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体発光装置は、絶縁性の基板と、前記基板の裏面にパターン形成された裏面電極と、前記基板の表面にパターン形成された表面電極と、この表面電極のパターンに導電性接着剤によりp側及びn側の電極を導通させて搭載する発光素子とを備え、前記基板には前記裏面電極を表面電極側に臨ませる導通孔を貫通させて設け、前記表面電極を前記導通孔の内部に没入させて前記裏面電極の表面に導通接続してなるものであり、従来のスルーホールとボンディングエリアの役目の両方を表面電極に担わせることができ、装置全体の小型化が図れるという作用を有する。

【0015】この構成では、発光素子と裏面電極との間を、導通孔の中まで没入させる表面電極を利用して導通させてるので、従来のスルーホールとボンディングエリアの役目の両方を表面電極に担わせることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】請求項1に記載の発明は、絶縁性の基板と、前記基板の裏面にパターン形成された裏面電極と、前記基板の表面にパターン形成された表面電極と、この表面電極のパターンに導電性接着剤によりp側及びn側の電極を導通させて搭載する発光素子とを備え、前記基板には前記裏面電極を表面電極側に臨ませる導通孔を貫通させて設け、前記表面電極を前記導通孔の内部に没入させて前記裏面電極の表面に導通接続してなるものであり、従来のスルーホールとボンディングエリアの役目の両方を表面電極に担わせることができ、装置全体の小型化が図れるという作用を有する。

【0017】請求項2に記載の発明は、前記導通孔の中に没入する表面電極を前記導通孔の内周面に沿う断面形状とし、前記導通孔の中の表面電極によって形成される凹部を前記導電性接着剤の余剰分の溜まり部としてなる請求項1記載の半導体発光装置であり、導電性接着剤の塗布量が過大になっても導通孔部分の凹部に溜めることでパッケージの外側への漏れを防止するという作用を有する。

【0018】請求項3に記載の発明は、前記発光素子と導通孔を含む外輪形状の樹脂のパッケージを前記基材側と一緒に形成してなる請求項1または2記載の半導体発光装置であり、パッケージ内部に裏面側の電極との導通部も含めてまとめて取扱できるという作用を有する。

【0019】請求項4に記載の発明は、請求項3記載の半導体発光装置の製造方法であって、裏面に裏面鋼箔を形成した絶縁性の基材に前記導通孔を開ける工程と、前記基材の表面側の表面鋼箔を張り巡らすとともに前記導通孔に対応する部分をこの導通孔の中に没入させて前記裏面鋼箔に接合する工程と、前記裏面鋼箔及び表面鋼箔のそれをエッチング法によりパターン形成する工程と、エッチングされた前記表面鋼箔のパターン上に発光素子を実装搭載する工程と、前記発光素子のp側及びn側の電極を含んで充填される導電性接着剤により前記発光素子を前記表面鋼箔に導通させて前記基材側に固定する工程と、前記発光素子を含んで前記基材の表面側を光透過性の樹脂によって封止する工程と、前記基材と裏面側の鋼箔を前記導通孔よりも外側の領域をカット面としてダイシングする工程とを含む半導体発光装置の製造方法であり、裏面側の電極との導通部を含めて樹脂のパッケージで封止して小型化できるという作用を有する。

【0020】請求項5に記載の発明は、前記表面鋼箔を前記導通孔の中に没入させて前記裏面鋼箔に接合する工程を、レーザー溶融法により実行する請求項4記載の

(4)

特開2000-49382

6

半導体発光装置の製造方法であり、表面及び裏面の電極の必要な部分だけをレーザー溶融によって接続部が形成されるように取り込みができるので、容易に且つ高精度で接続できるという作用を有する。

【0021】請求項6に記載の発明は、前記表面銅箔を前記専用孔の中に投入させて前記裏面銅箔に接合する工程を、超音波圧着によるかしめ法により実行する請求項4記載の半導体発光装置の製造方法であり、表面及び裏面の電極の必要な部分だけを超音波圧着によって接続部が形成されるように取り込みができるので、容易に且つ高精度で接続できるという作用を有する。

【0022】請求項7に記載の発明は、前記表面銅箔を前記専用孔の中に投入させて前記裏面銅箔に接合する工程を、無電解銅メッキ法により実行する請求項4記載の半導体発光装置の製造方法であり、レーザー溶融法や超音波圧着の設備がなくても従来のプリント配線基板の製造のためのめっき設備をそのまま利用して簡単に製造できるという作用を有する。

【0023】以下に、本発明の実施の形態の具体例について図面を参考しながら説明する。図1は本発明の面実装型の半導体発光装置の横断面図、図2はその外観斜視図である。

【0024】図1において、絶縁性の基板1の底面に裏面電極2を形成するとともに、基板1の表面側に裏面電極2と導通接合された表面電極3が形成されている。これらの裏面電極2及び表面電極3には、N_iまたはA_i等を素材としたメッキ層2a、3aを積層し、表面電極3のメッキ層3aの上に発光素子4を搭載している。

【0025】発光素子4は、たとえばGaAlAsやGaP等の半導体化合物を利用したもので、その結晶成長基板の表面にn側電極4aを備えるとともにp型層の表面にp側電極4bを形成している。このような発光素子4は、LEDランプに組み込む場合ではn側電極4aをリードフレームに搭載してp側電極4bを発光方向としてアセンブリされるが、本発明ではn側及びp側の電極4a、4bが左右に向く姿勢として搭載する。したがって、n型層とp型層との接合部の発光層4cはほぼ鉛直の姿勢の層として形成され、この発光層4cからの光は図示の姿勢の発光素子4の上面から取り出される。

【0026】表面電極3のメッキ層3aの上に搭載された発光素子4は、導電性接着剤たとえば硬化性樹脂の中にA_gをフィラーとして混入したA_gペースト5によって固定される。このA_gペースト5はメッキ層3aの表面に積層されるとともにn側及びp側の電極4a、4bを被覆することにより、発光素子4は裏面電極2側と導通する。したがって、基板1を表示装置のプリント配線基板(図示せず)の表面に実装して裏面電極2を配線パターンに導通させることにより、発光素子4に画像情報に基づく順方向の電流を流すことができる。

【0027】更に、A_gペースト5によって固定された

発光素子4を含めて光透過性の樹脂を用いて封止し、この樹脂封止を型製作によってパッケージ6とすることでき面実装型の半導体発光装置が得られる。

【0028】ここで、本発明の半導体発光装置では、発光素子4を搭載する基板1には、この発光素子4を挟んだ部分に一对の専用孔1aが設けられている。この専用孔1aは、図5の従来例におけるスルーホールと同様の役割を持たせようとしたものである。すなわち、図1から明らかのように、表面電極3を専用孔1aの中に投入させ、その下端部を裏面電極2の表面に重合して導通させ、これによってプリント配線基板と発光素子4とを導通させることができる。

【0029】また、A_gペースト5は発光素子4の左右両面部に塗布される。このとき、A_gペースト5の塗布量と領域は適正に制御されているが、不足すると発光素子4が不安定となるほか電気的導通にも支障をきたすので、塗布量を多めにすることが好ましい。ところが、塗布量が多すぎると、ダイシングするときにパッケージ6のエッジからA_gペースト5がはみ出しがあり、アセンブリに与える影響は大きく、プリント配線基板上に実装して製品化するときの短絡の懼れもある。

【0030】これに対し、本発明では基板1に専用孔1aを開けているので、余剰のA_gペースト5はこの専用孔1aの中に流れ込み、基板1のエッジ側への漏れ出しが抑えられる。したがって、パッケージ6から剥き出しなくなることなく短絡が防止され、メッキ層3aとの接触面積も広くなるので、発光素子4の安定した固定及び表面電極3との間の確実な導通が得られる。

【0031】更に、発光素子4についてはワイヤレスボンディングとなるので、図5の従来構造に比べると高さ寸法を小さくできる。また、従来構造では、裏面側の電極との導通のためのスルーホールとワイヤボンディングのためのボンディングエリアとの両方を電極に持たせる必要があった。これに対し、本発明では、専用孔1aに入り込んだ表面電極3とそのメッキ層3aは、従来構造におけるワイヤのボンディング(本発明では、A_gペースト5の塗布)と裏面電極との導通の両方を兼ねる。したがって、ボンディングエリアとスルーホールが占める高さを大幅に小さくでき、全体の小型化が図られる。

【0032】図3及び図4は本発明の半導体発光装置の製造工程を順に示す概略図であって、ひとつのLEDチップが得られるまでを示す。

【0033】図3の(a)において、ウェハー状態の絶縁性の基材11の底面に裏面銅箔12を積層したものを作成する。そして、基材11には製造しようとするチップLEDの大きさに対応させた配列ピッチで専用孔11aを貫通させる。これらの専用孔11aは基材11のみに形成するものとし、その下端部に位置している裏面銅箔12はそのまま残す。なお、裏面銅箔12を貼る前に専用孔11aを予め開けたものを

(5)

特開2000-49382

7

基材11として準備してもよく、導通用孔11aは機械加工によって穿つことで対応できる。

【0034】導通用孔11aの形成の後には、同図の(b)において一点鉛錆で示すように表面銅箔13を被せる。このとき、表面銅箔13にはテンションを強くかけないようにし、導通用孔11aに被さる部分では表面銅箔13がこの導通用孔11aの中に落ち込んで少し埃んだ状態とすることが好みしい。

【0035】次いで、同図の(c)に示すように、表面銅箔13を全ての導通用孔11aの中に絞り込むようにして投入させる。この工程では、表面銅箔13の鋼の延性を利用して導通用孔11aの内周面の全体からその底部に位置している裏面銅箔12の表面までに重合するように加工する。そして、この工程によって、表面銅箔13は導通用孔11aに投入させた部分が裏面銅箔12に接合され、裏面銅箔12と表面銅箔13とが電気的に導通する。

【0036】ここで、表面銅箔13の導通用孔11aへの投入の工程は、レーザー溶融法や超音波による圧着を利用したかじめ法を利用することことができ、また無電解めっき法によっても可能である。レーザー溶融法や超音波による圧着を利用したかじめ法は電子部品の製造分野で従来から利用されているが、本発明の半導体発光装置の製造においては好適である。また、無電解めっき法は半導体発光装置の製造において一般的に設備されているものなので、新たなラインを組み込む必要がない点で好みしいといえる。

【0037】以上の3通りのいづれかの方法によって表面銅箔13を導通用孔11aに投入して裏面銅箔12に接合した後には、裏面銅箔12と表面銅箔13の一部をエッチング法によって除去する。エッチングする部分は、同図の(d)に示すように、一对の導通用孔11aに挟まれた部分の中央領域である。そして、同図の(e)に示すようにこのエッチングの後には、フォトマスクを利用して裏面銅箔12及び表面銅箔13のそれぞれの表面にN_iまたはA₁を用いてメッキ層12a、13aを形成する。

【0038】ここまで工程は、ウエハー状態にある基材11に対する処理操作によって行われ、この後に図4で示す発光素子の実装とダイシング工程に移る。

【0039】図4の(a)は発光素子4を基材11側に載せる工程であり、基材11の表面側の表面銅箔13とメッキ層13aがエッチング除去された部分を跨いで発光素子4を搭載する。すなわち、n側電極4aは右側の導通用孔11aを向き、p側電極4bは左側の導通用孔11aに臨む姿勢として発光素子4を位置決めして搭載する。

【0040】次いで、同図の(b)に示すようにA₈ペースト5をn側及びp側の電極4a、4bを含むようにして充填する。このとき、先に説明したようにA₈ペー

8

スト5はメッキ層13aの表面だけでなく、導通用孔11aに投入している表面銅箔13とそのメッキ層13aの部分にまで流れ込むが、余剰のA₈ペースト5はこの投入部分にとどまる。これにより、発光素子4はメッキ層13aを介して表面銅箔13に導通するとともに、基材11に固定される。

【0041】基材11上の全ての発光素子4について導通固定の工程が終ると、発光素子4の実装ステージから樹脂封止のための型装置に基材11のウェハーを移動させる。そして、型に溶融樹脂を注入して加圧養生後に離型することによって、同図の(c)に示すように光透過性の樹脂によるパッケージ6が成形される。

【0042】次いで、最終工程として、同図の(c)の一点鉛錆で示すカット面とこれらに直交するカット面をダイサーによってダイシングする。このダイシングでは、発光素子4がパッケージ6の中心に位置するようなカット形状とすることは無論である。そして、発光素子4を囲んでいる導通用孔11aの全てが図4の(d)に示すように成形されたパッケージ6に含まれるようにする。

【0043】以上の工程により、図1に示した1個の面実装型の半導体発光装置が得られる。なお、図3及び図4で説明した基材11と導通用孔11aは、図1においてそれぞれ基板1、導通用孔1aとして成形され、裏面銅箔12、表面銅箔13及びメッキ層12a、13aはそれぞれ裏面電極2、表面電極3及びメッキ層2a、3aとして成形される。

【0044】

【発明の効果】本発明では、従来のスルーホールとボンディングエリアを持つ電極構造のものに比べると、絶縁性の基板に設けた導通用孔に表面電極を投入させて裏面側の裏面電極に導通させて、基板の平面形状を小さくできる。そして、発光素子もワイヤレスボンディングとして導通性接着剤によって導通固定するので、高さ寸法も抑えることができ、したがって樹脂のパッケージも含めて発光装置の全体を大幅に小型化できる。

【0045】また、導通用孔によってできる凹みを余剰の導電性接着剤の宿まり部として利用できるので、接着剤を誤って過剰に塗布してもパッケージの外へ漏れ出ることもなく、製品歩留りが向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による半導体発光装置の縦断面図

【図2】図1の半導体発光装置の外観を示す斜視図

【図3】本発明の製造方法であって、基材からメッキ層の形成までの工程を順に示す概略図

【図4】図3の工程に続く工程であって発光素子の搭載からダイシングによる製品化までを順に示す概略図

【図5】従来の面実装型の半導体発光装置の外観斜視図

【符号の説明】

(6)

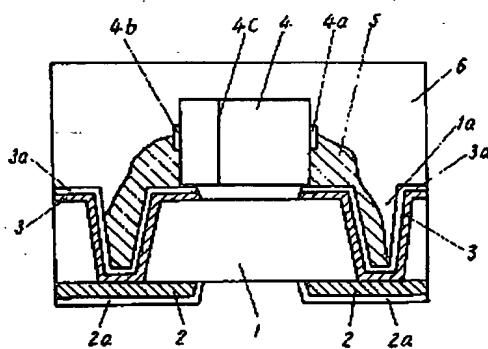
特開2000-49382

9

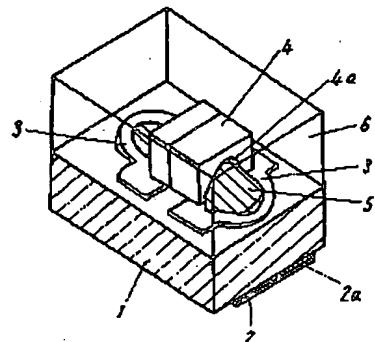
10

1 基板	* 4 c 発光層
1 a 導通孔	5 Agベースト
2 裏面電極	6 パッケージ
2 a メッキ層	11 基材
3 表面電極	11 a 導通孔
3 a メッキ層	12 表面銅箔
4 発光素子	12 a メッキ層
4 a n側電極	13 表面銅箔
4 b p側電極	* 13 a メッキ層

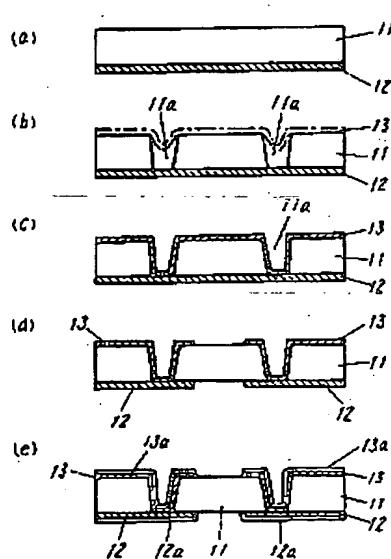
【図1】



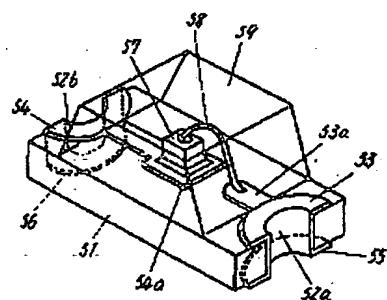
【図2】



【図3】



【図5】



(7)

特開2000-49382

[図4]

